

EP 0 652 420

English Abstract

A measuring device for a fluid, in particular for feedback control of pumps, comprising a pressure sensor fitted with detection elements allowing pressure measurement and a flow-rate sensor fitted with detection elements allowing flow-rate measurement. These various known pressure and flow-rate sensors require particular positioning with relatively complex seals each time they are used. Integration of the sensors into mass-produced measuring devices requires a high level of qualification. The measuring device according to the invention is characterised in that the pressure sensor and the flow-rate sensor include one and the same mechanical body 1, around which they are arranged.

THIS PAGE BLANK #18870



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 652 420 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **94117473.2**

(51) Int. Cl.⁶: **G01F 1/68, G01F 1/38,
G01L 19/00**

(22) Date de dépôt: **05.11.94**

(30) Priorité: **10.11.93 FR 9313551**

(43) Date de publication de la demande:
10.05.95 Bulletin 95/19

(84) Etats contractants désignés:
BE DE DK ES FR GB IT

(71) Demandeur: **KSB S.A.**
179, Boulevard Saint-Denis
F-92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeur: **Berthon, Jacques**
3 rue du Berry,

Niherne
F-36250 St. Maur (FR)
Inventeur: **Guillot, Christian**
Hameau de Saugon
F-36160 Sazeray (FR)
Inventeur: **Weiss, Alain**
5 rue de Bellevue
F-92160 Antony (FR)

(74) Mandataire: **Furkert, Diethelm**
KSB Aktiengesellschaft,
Abteilung CJS
D-67225 Frankenthal (DE)

(54) **Dispositif de mesure d'un fluide.**

(57) La présente invention concerne un dispositif de mesure d'un fluide, notamment pour l'asservissement des pompes, comprenant un capteur de pression muni des éléments de détection permettant une mesure de pression et un capteur de débit muni des éléments de détection permettant une mesure de débit.

Ces différents capteurs connus, de pression et de débit, nécessitent à chacune de leur utilisation une mise en place particulière avec des étanchéités plus ou moins complexes. L'intégration des capteurs dans des dispositifs de mesure réalisés en grande série nécessite une grande qualification.

Le dispositif de mesure selon l'invention est caractérisé en ce que le capteur de pression et le capteur de débit comportent un même corps mécanique 1, autour lequel ils sont arrangés.

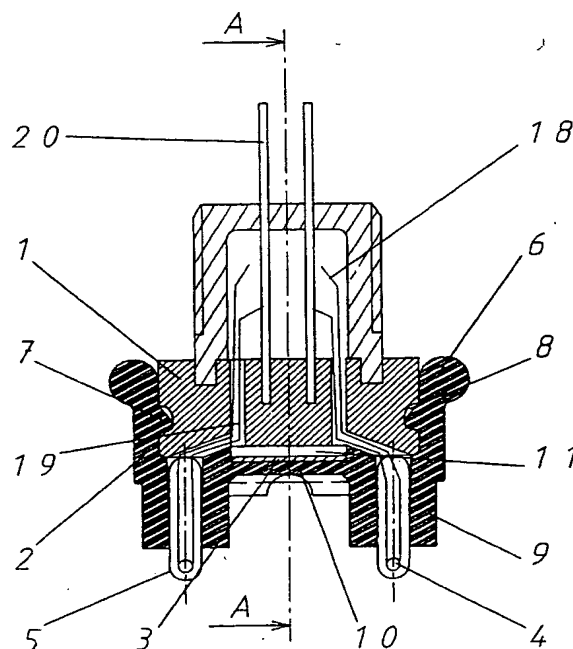


FIG. 1

EP 0 652 420 A1

Domaine technique

La présente invention concerne un dispositif de mesure d'un fluide, comprenant un capteur de pression muni des éléments de détection permettant une mesure de pression et un capteur de débit muni des éléments de détection permettant une mesure de débit, notamment pour l'asservissement des pompes.

Etat de la technique

La combinaison des informations en provenance de différents capteurs de mesure est couramment utilisée. On connaît déjà un dispositif de commande d'une installation d'alimentation en eau par le EP 0 219 360 qui possède un contrôleur de pression pour indiquer la pression dans un système de tuyaux et un contrôleur de passage de fluide pour indiquer le débit dans ce système. Les contrôleurs de ce dispositif fonctionnent d'une manière binaire: ou la valeur est au-dessus d'un seuil prédéfini ou elle est au-dessous. En plus, ces contrôleurs sont constitués par des éléments de détection séparés et mobiles. Tout l'arrangement est d'un grand encombrement et nécessite une grande fiabilité mécanique.

Pour simplifier et améliorer ce dispositif de détection de pression et de débit on pourrait utiliser des capteurs de pression standards, comme à titre d'exemple celui décrit dans le DE-OS 2 549 001, et des capteurs de débit couramment utilisés de type statique ou dynamique.

Ces différents capteurs connus, de pression et de débit, nécessitent à chacune de leur utilisation une mise en place particulière avec des étanchéités plus ou moins complexes. L'intégration des capteurs dans des dispositifs de mesure réalisés en grande série nécessite une grande qualification.

Exposé de l'invention

Le but de l'invention est de simplifier la mesure de pression et de débit d'un fluide ainsi que la mise en place et l'étanchéification des moyens utilisés.

Le dispositif de mesure selon l'invention est caractérisé en ce que le capteur de pression et le capteur de débit comportent un même corps mécanique, autour duquel ils sont arrangés.

Le dispositif selon l'invention permet à la fois la mesure de pression et la mesure de débit créant une capsule de mesure mano-débitmétrique. Grâce au regroupement du capteur de pression et du capteur de débit autour d'un seul corps, la mise en place et l'étanchéification se limitent à une seule pièce de relativement petit encombrement.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement qualifié pour l'utilisation dans un dispositif de commande d'une installation d'alimentation en eau. L'assemblage d'un tel dispositif est considérablement simplifié en limitant le nombre des opérations de montage. La fiabilité augmente par la diminution du nombre des composants et des étanchéités. En même temps la partie alimentation électrique est simplifiée, les raccordements ainsi que la gestion des paramètres mesurés.

Un autre mode de réalisation prévoit un embout en élastomère qui couvre la partie du corps orienté vers le fluide. Bien qu'assurant l'étanchéité entre le corps et ses environs, l'embout transfère intégralement la pression du fluide sur le capteur de pression.

Parmi les multiples manières de mesurer la pression, un mode de réalisation a l'avantage de petites dimensions et d'un raccordement électrique facile.

L'utilisation d'un support se déformant sous la pression et d'un pont de jauges piézorésistives qui mesure ce déplacement en variant sa résistance électrique, offre à faible coût des résultats satisfaisants.

Pour les éléments de détection permettant une mesure de débit le principe thermique de mesure offre un avantage de coût par rapport aux principes statiques à ultrason ou électromagnétique. Aux principes dynamiques avec des pièces mobiles dans le flux il offre l'avantage de petites dimensions et une grande fiabilité mécanique. Néanmoins il est possible de se servir de ces principes de mesure pour réaliser l'invention.

La réalisation de l'invention avec un couple de thermistances augmente la précision de mesure grâce à une référence à la température du fluide. Les thermistances à sondes déportées sont placées dans des boîtiers dont l'embout comporte des ouvertures pour permettre leur pénétration dans le fluide. L'étanchéité est assurée par une surépaisseur locale en forme de manchon autour des boîtiers et par le serrage initial de l'embout en élastomère sur les boîtiers.

Le regroupement des éléments de détection permettant une mesure de débit sur un même support que les éléments de détection permettant une mesure de pression a l'avantage de réduire le nombre de pièces et de diminuer le nombre d'étanchéités.

Présentation des différentes figures

Les dessins en annexe illustrent l'invention:
 La fig. 1 représente en coupe axiale le dispositif selon l'invention.
 La fig. 2 représente une coupe selon la ligne AA de la fig. 1.

- La fig. 3 représente en vue d'en haut un support avec un circuit imprimé.
 La fig. 4 représente en vue d'en bas le dispositif selon l'invention
 La fig. 5 représente en coupe axiale le dispositif selon l'invention monté dans un tuyau.

Modes de réalisation

En référence à la fig. 1 des dessins, le dispositif comporte un corps 1 en matière matériau composite qui supporte un embout 2 en élastomère. L'embout 2 couvre un support 3 comparable à une lame de flexion, situé entre l'embout 2 et le corps 1. Deux thermistances 4 à sondes déportées placées dans des boîtiers 5 pénètrent l'embout 2 et sont en contact avec le fluide à mesurer.

Le support 3 fait partie d'un capteur de pression, les deux thermistances 4 font partie d'un capteur de débit. Le dispositif de mesure est intégré selon les besoins au corps d'une pompe, d'une tuyauterie ou autre.

Les étanchéités sont assurées par une seule pièce moulée en élastomère: l'embout 2. L'étanchéité du dispositif avec les environs est obtenue par compression d'un épaulement 6 de l'embout 2 entre des parois d'un orifice et le corps 1. L'écrasement initial assure une étanchéité à faible pression. L'effet hydrostatique du fluide sous pression augmente cette étanchéité avec la pression. L'épaulement 6 peut également avoir une forme de joint torique.

L'embout 2 est emboîté sur le corps 1 sans collage ni autre fixation rigide. Pour assurer la tenue de l'embout 2 on peut prévoir une lèvre circonférentielle 7 qui s'accroche dans une rainure 8 correspondante du corps 1. Une empreinte dans l'embout 2 reçoit et positionne le support 3.

Les boîtiers 5, par exemple en verre, des thermistances 4 sont insérées dans deux manchons 9 faisant partie intégrante de l'embout 2. Les manchons 9 laissent libre une longueur des boîtiers 5 des thermistances 4 en contact avec le fluide, les maintiennent et les étanchent. Le serrage initial des manchons 9 sur les boîtiers 5 des thermistances 4 assure l'étanchéité à faible pression, l'effet hydrostatique augmente cette étanchéité avec la pression du fluide. L'arrière des boîtiers 5 peut être en appui sur le corps 1. La pénétration du corps 1 dans l'orifice permet de régler la position des thermistances 4 par rapport au flux du fluide.

Les thermistances 4 sont par exemple de type coefficient de température négatif (CTN) et sont placées en contact avec le fluide. Ce contact peut être direct dans le cas du capteur à sondes déportées ou indirect dans le cas où les thermistances sont déposées chimiquement ou mécaniquement

sur le support céramique 3 du capteur de pression.

La mesure du débit s'effectue en imposant un chauffage temporaire à l'une des thermistances 4, l'autre étant maintenue à la température du fluide mesuré. La valeur du débit est calculée en mesurant le temps nécessaire à la thermistance chauffée pour revenir à son état initial. Toute modification du débit entraîne une variation proportionnelle des paramètres de la sonde (température, résistance, tension, courant). Dans une plage déterminée la fréquence des impulsions est proportionnelle au débit.

Toute la partie inférieure du dispositif est soumise à la pression du fluide transférée intégralement par une membrane élastique 10 de l'embout 2 sur le support 3 (fig. 2). Le support 3 reçoit sur toute sa surface la force uniformément répartie générée par la pression. Le support 3 est en appui sur le corps 1, à l'exception d'une zone centrale, où il possède un décrochement 11. La force de la pression du fluide crée une déformation positive au centre du décrochement 11 et négative où le support 3 reprend appui sur le corps 1. Le support 3 est de préférence en matériau céramique, par exemple en alumine, avec une déformation proportionnelle à la pression.

La fig. 3 montre un pont de jauges piézorésistives 12-14 en couche épaisse, comprenant des conducteurs 12 et des résistances 13 sérigraphiés, sur le support 3 pour en mesurer la déformation et la transformer en un signal électrique analogique proportionnel à la pression. L'ajustage des résistances 14 placées hors de la zone centrale de déformation assure l'équilibre du pont 12-14 à l'état libre. Sur ce support 3 des thermistances 4 peuvent être placées hors de la zone centrale 15. En ce cas, le circuit imprimé est orienté vers le corps 1 du dispositif de mesure et le verso du support est soumis directement ou au travers d'une membrane élastique au fluide.

A pression nulle du fluide le support 3 est libre et les dilatations différentielles dues aux variations de température ne génèrent pas d'effets parasites significatifs. Lorsque la pression croît, la force générée applique le support 3 sur le corps 1 et sur la zone d'encastrement 15.

Cet assemblage n'exige pas de tolérances particulières.

L'embout 2 peut être muni des pieds de positionnement 16 pour maintenir le support 3 et des excroissances 17 pour les fils de connection avec le pont de jauges 12-14 (fig. 4).

Les thermistances 4 sont reliées par des fils 18 conduits dans des canaux 19 du corps 1, les fils 18 pouvant être raccordés à un connecteur multibroches 20 (fig. 1).

Le pont de jauges de contraintes 12-14 est lié avec l'extérieur par l'intermédiaire de fils 21

conduits dans des canaux 22 du corps 1 terminés par un connecteur 20. La mise à la pression de référence (atmosphérique) du support 3 se fait par le passage libre des canaux 22 (fig. 2).

Les conducteurs 18,21 provenant des éléments de mesure sont soudées sur des broches 20 insérées dans le corps 1, d'où peuvent repartir les fils.

Dans un autre mode de réalisation (fig 5), la partie supérieure du corps 1 est plus grosse et vient se monter dans un lamage du tuyau 23. L'embout 24 sort de l'orifice et l'étanchéité est alors assurée par la compression axiale d'une colerette 25 faisant partie intégrante de l'embout 24. L'assemblage devient ainsi très facile.

Application industrielle

Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné au contrôle des moteurs de pompe d'un système d'asservissement, permettant la mise en marche et l'arrêt automatique du groupe à l'ouverture ou la fermeture d'un robinet asstrant en plus une protection de la pompe en cas de manque d'eau.

Revendications

1. Dispositif de mesure d'un fluide, comprenant un capteur de pression muni des éléments de détection permettant une mesure de pression et un capteur de débit muni des éléments de détection permettant une mesure de débit **caractérisé en ce que** le capteur de pression et le capteur de débit comportent un même corps (1) mécanique.
2. Dispositif de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est utilisé dans un dispositif de commande d'une installation d'alimentation en eau.
3. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps (1) supporte à sa partie orientée vers le fluide un embout (2) en élastomère par lequel est transféré intégralement la pression du fluide sur le capteur de pression.
4. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments de détection permettant une mesure de pression consistent en une partie en forme de membrane qui subit un déplacement étant soumise à la pression du fluide et en un moyen de mesure de ce déplacement.
5. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments de détection permettant une mesure de pression consistent en un support (3) et un pont de jauges piézo-resistives (12-14).
6. Dispositif de mesure, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments de détection permettant une mesure de débit consistent en une ou en un couple de thermistances (4).
7. Dispositif de mesure selon la revendication 6, caractérisé en ce que de deux thermistances (4) l'une des deux est chauffée temporairement, l'autre étant maintenue à la température du fluide.
8. Dispositif de mesure, selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que l'embout (2) est pénétré par des thermistances (4) à sondes déportées placées dans des boîtiers (5) dans le fluide à mesurer et en ce que l'embout (2) comporte deux surépaisseurs locales en forme de manchons (6) assurant l'étanchéité autour des boîtiers (5) par serrage initial.
9. Dispositif de mesure, selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les éléments de détection permettant une mesure de pression et les éléments de détection permettant une mesure de débit se trouvent sur un même support (3).

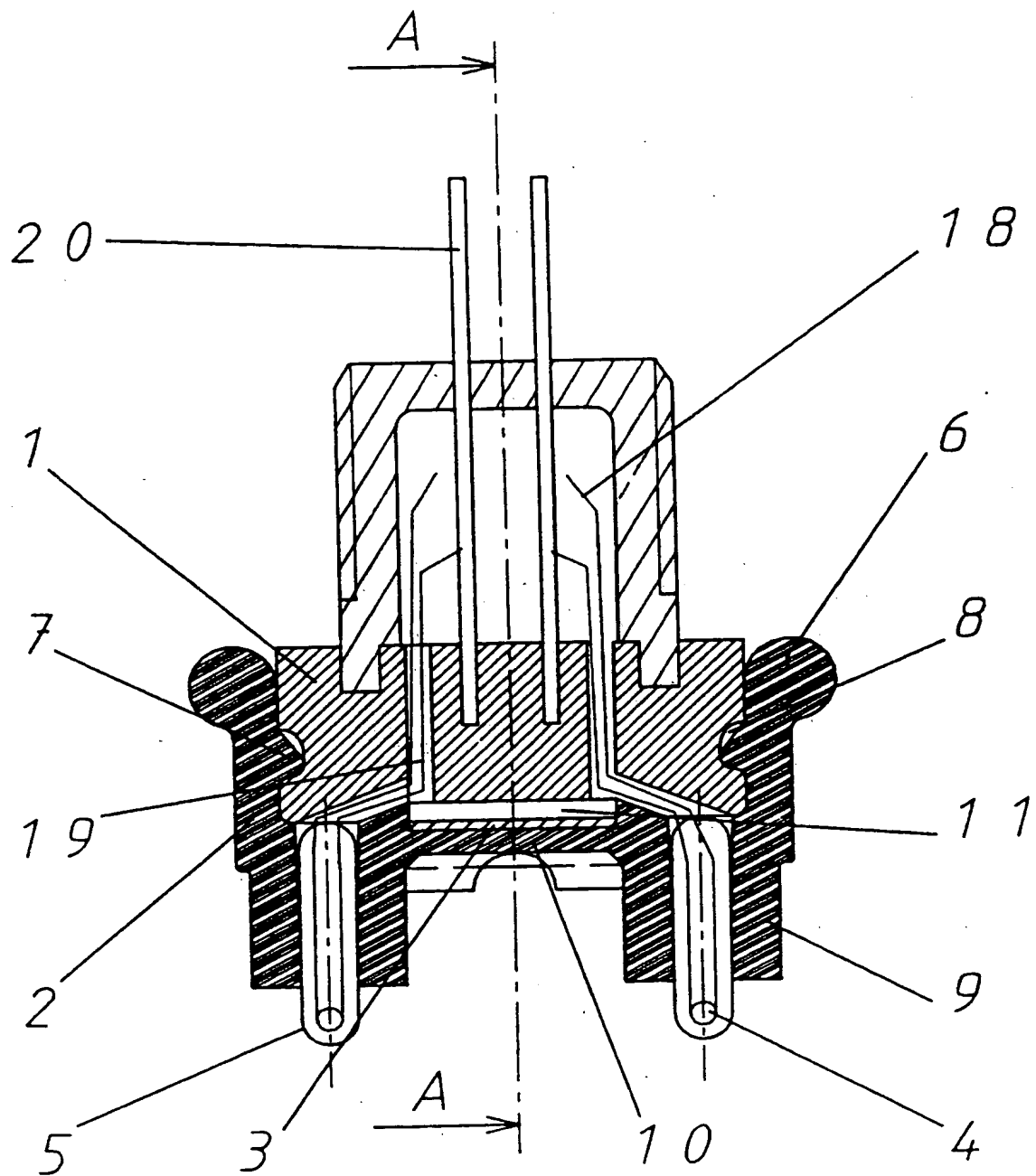


FIG. 1

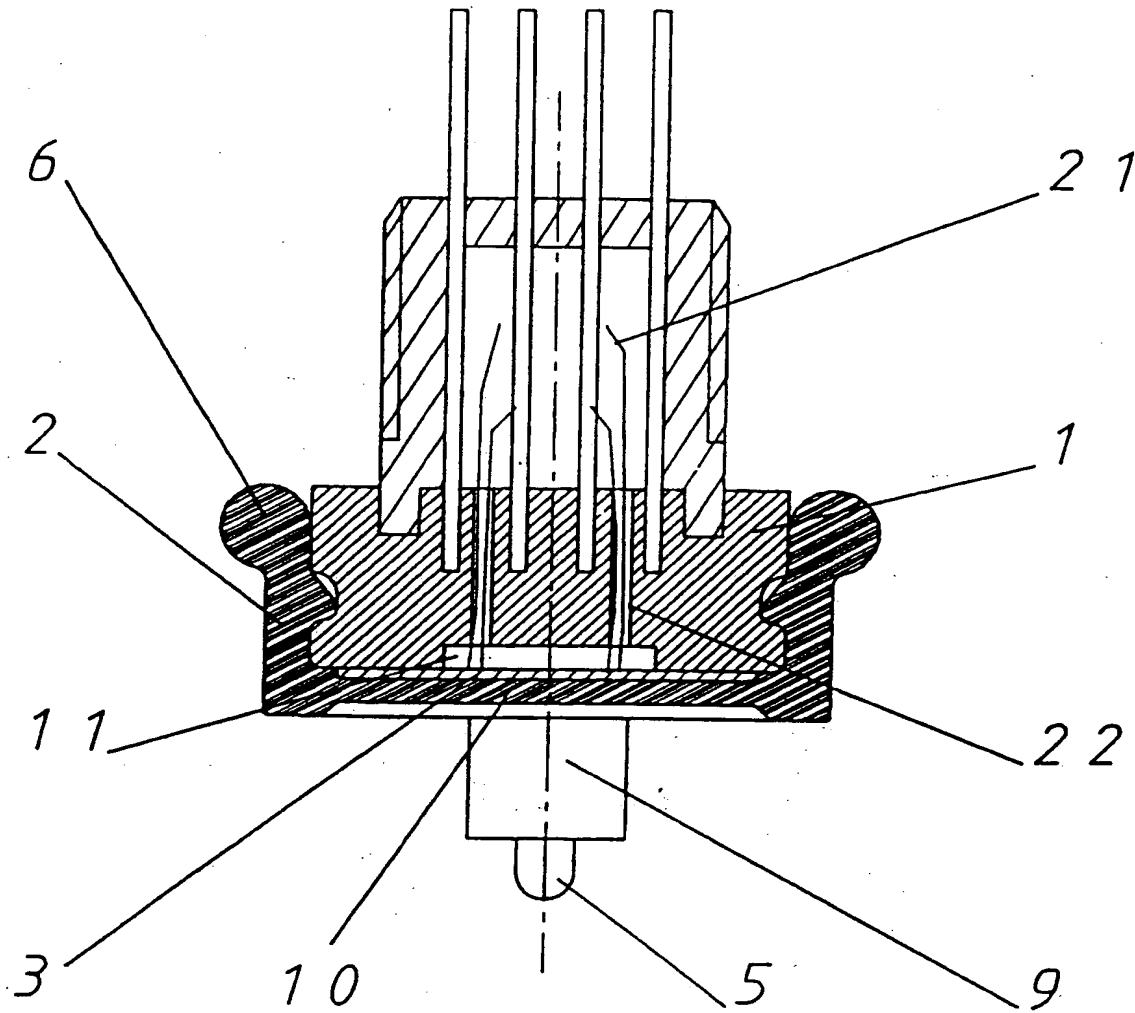


FIG. 2

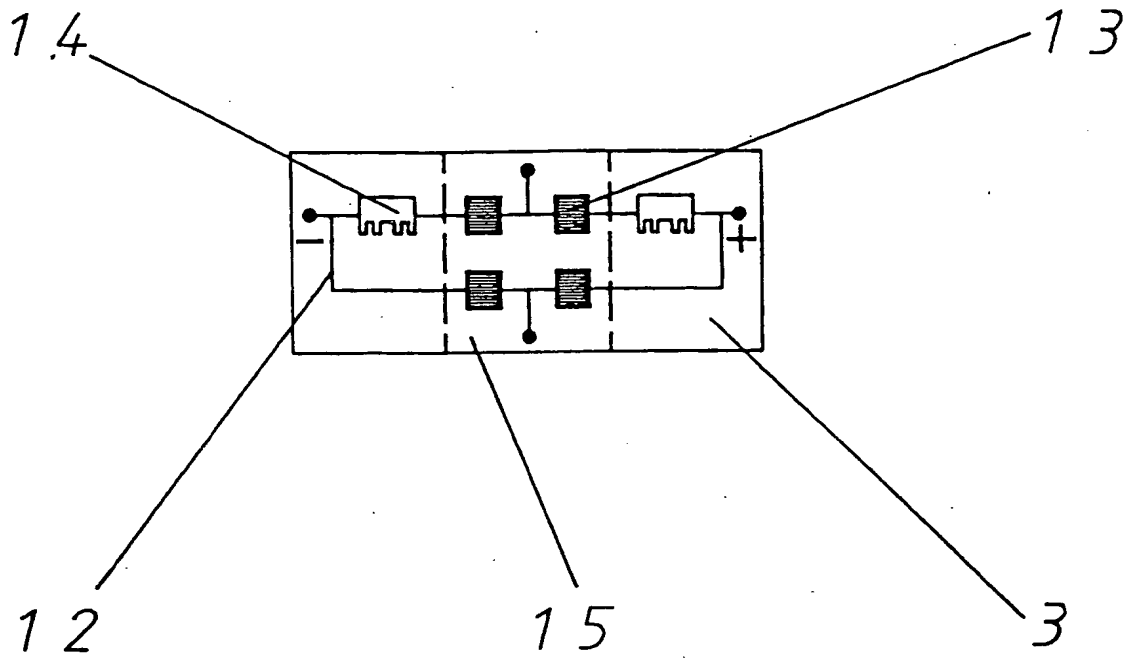


FIG . 3

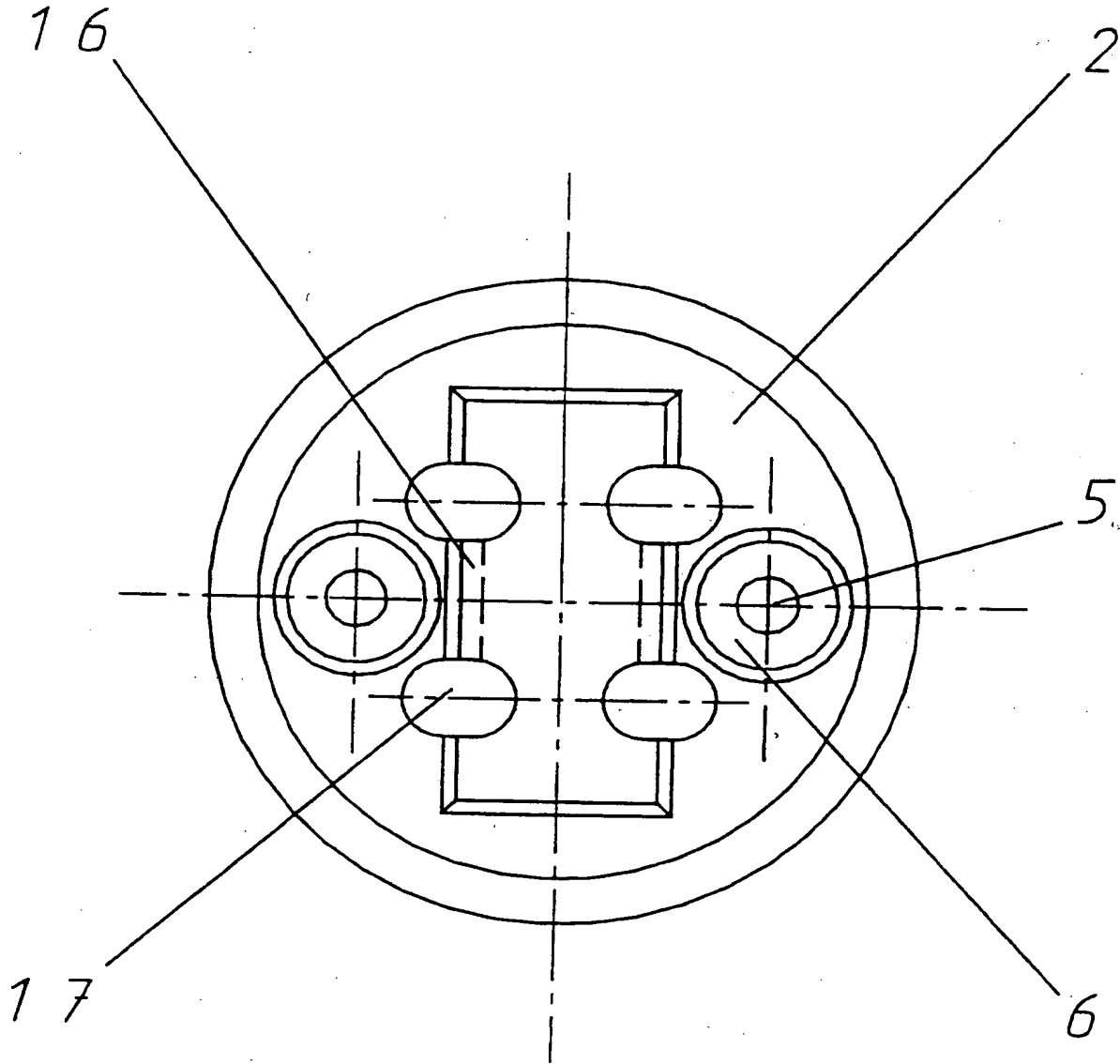
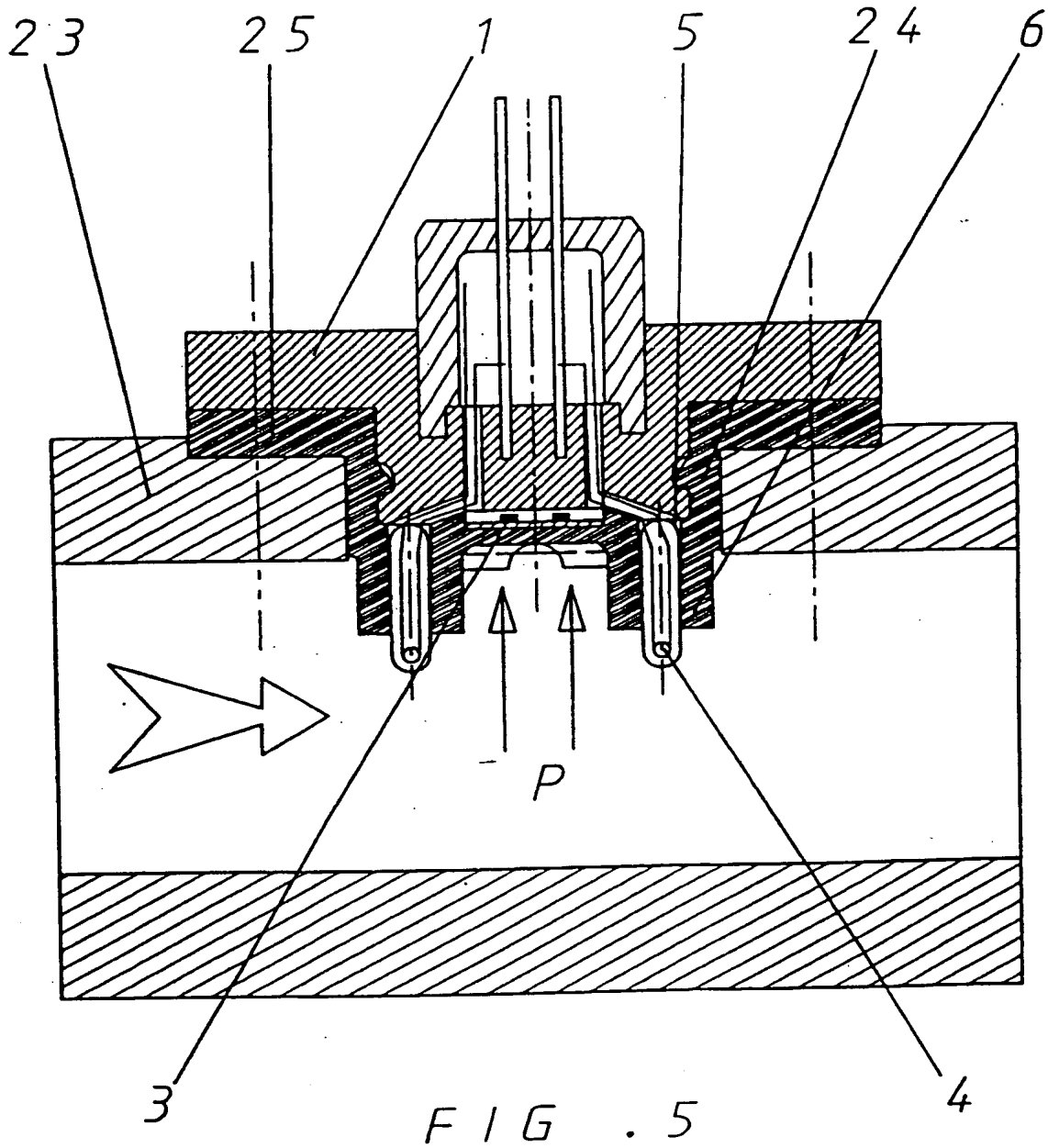


FIG . 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 11 7473

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES, vol.39, no.6, Juin 1992, NEW YORK US pages 1376 - 1386, XP000271785 E. YOON 'An Integrated Mass Flow Sensor With On-Chip CMOS Interface Circuitry' * le document en entier *	1,4-7,9	G01F1/68 G01F1/38 G01L19/00
Y	---	2	
X	WO-A-91 12765 (POWERS) 5 Septembre 1991 * le document en entier *	1,4,5,9	
X	EP-A-0 392 897 (LUXTRON CORP.) 17 Octobre 1990 * le document en entier *	1,3,4,9	
Y	AU-B-605 184 (DAVEY PRODUCTS PTY) 10 Janvier 1991 * le document en entier *	2	
A	US-A-5 154 083 (BERNSTEIN) 13 Octobre 1992 * colonne 1, ligne 34 - colonne 2, ligne 39; figures *	1,3,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G01F G01L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 2 Février 1995	Examinateur Rose, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 01.92 (P04C02)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)